

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002 年 10 月 24 日 (24.10.2002)

PCT

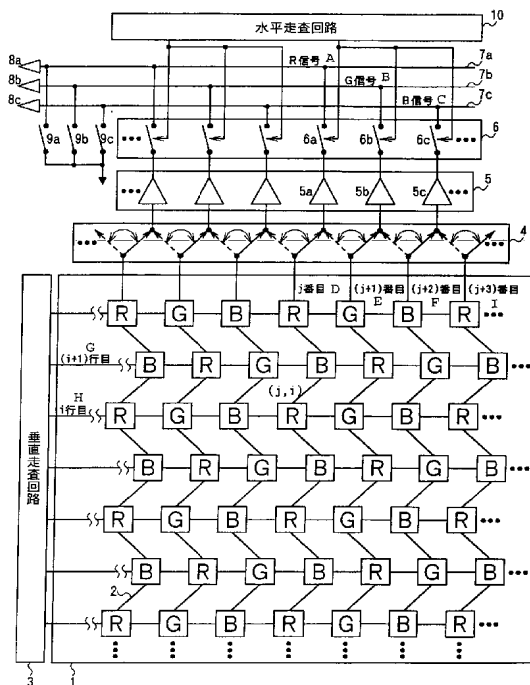
(10) 国際公開番号  
WO 02/085035 A1

- (51) 国際特許分類: H04N 9/07 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/03301
- (22) 国際出願日: 2002 年 4 月 2 日 (02.04.2002) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 壽圓 正博 (JUEN, Masahiro) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 株式会社ニコン知的財産部内 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2001-112953 2001 年 4 月 11 日 (11.04.2001) JP (74) 代理人: 古谷 史旺 (FURUYA, Fumio); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿1丁目19番5号 第2明宝ビル 9 階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: SOLID-STATE IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 固体撮像装置



(57) Abstract: A solid-state imaging device comprising pixels, pixels in one line being offset by a 1/2 pixel pitch in a horizontal direction from those in the adjacent line, a color filter array in which first- to third-color color filters in one line are offset by a 3/2 pixel pitch in a horizontal direction from those in the adjacent line and are arranged in each line in the order of the first to third color, a vertical signal transfer elements provided for each set of pixels arranged in zigzag with respect to vertical identical lines, first to third output elements, and vertical signal switching elements that switch two adjacent vertical signal transfer elements to one specific output element and connect them to thereby supply separately a pixel signal for the first-color color filter, a pixel signal for the second-color color filter, and a pixel signal for the third-color color filter to the first to third output elements. Accordingly, a line-for-line reading can provide the fast output of image signals by using independent 3-wire outputs for respective colors while maintaining a high resolution.

10 = CIRCUIT DE BALAYAGE HORIZONTAL  
A = SIGNAL R  
B = SIGNAL G  
C = SIGNAL B  
D = J-TH  
E = (J+1)-TH  
F = (J+2)-TH  
I = (J+3)-TH  
G = LIGNE (I+1)  
H = LIGNE I  
3 = CIRCUIT DE BALAYAGE VERTICAL

[続葉有]



WO 02/085035 A1



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

本発明の固体撮像装置は、行毎に水平方向に1/2画素ピッチずつオフセットされた画素と、第1色ないし第3色のカラーフィルタが行毎に水平方向に3/2画素ピッチずつオフセットされて各行に第1色ないし第3色の順で配列されたカラーフィルタアレイと、垂直方向の同一直線に対してジグザグに配列された画素毎に設けられた垂直信号転送部と、第1ないし第3の出力部と、隣接する2つの垂直信号転送部を特定の1つの出力部に切り替えて接続して第1色のカラーフィルタに対する画素の信号、第2色のカラーフィルタに対する画素の信号、第3色のカラーフィルタに対する画素の信号を第1ないし第3の出力部へ個別に供給する垂直信号転送切替部とから構成される。そのため、1行ずつの読み出しで、高い解像度を維持しつつ、色別に独立した3線出力を行うことによって画像信号を高速に出力することができる。

## 明細書

## 固体撮像装置

5      技術分野

本発明は、3色のカラーフィルタが配列されたカラーフィルタアレイを有する固体撮像装置に関する。

背景技術

10      従来から、3色のカラーフィルタが配列されたカラーフィルタアレイを有する単板式の固体撮像装置では、色別の多線出力が行われている。

図8は、従来の代表的な固体撮像装置の概略を示す図である。

図8に示した固体撮像装置では、2次元マトリクス状に複数の画素が配列され、これらの画素上には、各々の画素に対応付けて、R（赤）、G（緑）、B（青）の  
15      3色のカラーフィルタがストライプ状に配列されたカラーフィルタアレイが設けられている。また、同一の列に配列され、かつ、同色のカラーフィルタが対応付けられている画素は、同一の垂直信号線に接続され、各々の垂直信号線は、カラーフィルタの色の違いに応じて、列選択用のトランジスタを介して3つの出力線OUT1、OUT2、OUT3の何れかに接続される。

20      したがって、図8に示した固体撮像装置では、R、G、Bの色別に3線出力が行え、高速動作が可能である。

図9は、特開2000-12819号公報に開示されている固体撮像装置の概略を示す図である。

図9に示した固体撮像装置では、2次元マトリクス状に複数の画素が配列され、  
25      これらの画素上には、各々の画素に対応付けて、R（赤）、G（緑）、B（青）の3色のカラーフィルタがベイヤ配列されたカラーフィルタアレイが設けられている。また、隣り合う2つの列に配列された画素は、行毎に交互に同一の垂直信号線に接続され、各々の垂直信号線は、列選択用のトランジスタを介して2つの出力線OUT1、OUT2に交互に接続されている。そのため、OUT1からGの

色信号（以下、単にG信号と称する。）を出力することができ、OUT 2からRおよびBの色信号（以下、単にRB信号と称する。）を出力することができる。

すなわち、図9に示した固体撮像装置では、G信号とRB信号とを独立して同時に出力できるので、高速動作が可能である。

- 5      また、図8および図9に示した固体撮像装置では、同色の色信号は異なる線に分かれることなく、同一の出力線から出力される。したがって、後段の信号処理において、同色の色信号に対して、異なる出力線間のオフセット補正やゲイン補正が不要であり、これらの補正の誤差による画質の劣化が生じることがない。

10      図10は、特開昭58-31688号公報に開示されている固体撮像装置の概略を示す図である。

図10に示した固体撮像装置では、行毎に水平方向に1/2画素ピッチずつオフセットされた状態で複数の画素が配列されている。また、W（ホワイト）、C（シアン）、Y（黄色）の3色のカラーフィルタが、行毎に水平方向に3/2画素ピッチずつオフセットされ、かつ、各行に対してはW、C、Yの順で配列されたカラーフィルタアレイが設けられている。さらに、垂直方向の同一直線上に配列され、かつ、同色のカラーフィルタが対応付けられた画素は、同一の垂直信号線に接続される。また、各々の垂直信号線は、列選択用のトランジスタを介して2つの出力線OUT 1、OUT 2に交互に接続されている。

20      特開昭58-31688号公報に開示されている技術では、図10に示した固体撮像装置を不図示のインターレース走査部によってインターレース用に駆動し、垂直走査回路を介して隣接する2つの行が同時に選択される。

すなわち、任意のフィールドに対して、1行目と2行目とのペア、3行目と4行目とのペアで同時に2線出力が行われると、次のフィールドに対しては、2行目と3行目とのペア、4行目と5行目とのペアで同時に2線出力が行われる。

25      そして、このように2線出力された信号は、後段の信号処理回路（図示省略）に供給されてマトリックス混合され、輝度信号とR信号とB信号とに変換される。

すなわち、特開昭58-31688号公報に開示されている技術では、図10に示した固体撮像装置によって、同色のカラーフィルタが対応付けられた画素からの信号が異なる出力線に分かれて出力されるが、後段の信号処理回路における

信号処理によって、異なる出力線間のオフセット補正やゲイン補正を行うことなく、画像信号を得ることができる。

しかし、図 10 に示した固体撮像装置では 2 つの行が平均化されて 2 線出力が行われるため、2 線出力された信号から得られる画像信号は、垂直方向の解像度が低下してしまう。また、図 10 に示した固体撮像装置では、W, C, Y の補色のカラーフィルタが用いられているが、一般に、補色のカラーフィルタを用いた固体撮像装置は、原色のカラーフィルタを用いた固体撮像装置よりも色再現性が低くなることが知られている。

そこで、補色のカラーフィルタを R, G, B の原色のカラーフィルタに変更し、隣接する 2 つの行を別々に選択することによって、色再現性や垂直方向の解像度の向上を図ることが考えられる。

しかし、図 10 に示した固体撮像装置において、カラーフィルタの色を以下のように変更し、

W → G

15 Y → R

C → B

垂直走査回路を介して、隣接する 2 つの行を単に別々に選択させるだけでは、同色の色信号が異なる線に分かれて出力されてしまう。そのため、後段の信号処理回路において、異なる出力線間のオフセット補正、ゲイン補正が必要になり、これらの補正による誤差が縦筋などとなって画質に悪影響を与えるという問題が発生する。

図 11 は、特許第 2 6 5 4 0 8 1 号公報に開示されている固体撮像装置の概略を示す図である。

図 11 に示した固体撮像装置では、図 10 に示した固体撮像装置と同様な構成により、隣接する 2 つの行が同時に選択されるが、色別に 3 線出力が行われるので、後段の信号処理において、オフセットの補正などによる誤差が発生することはない。

しかし、図 10 や図 11 に示した固体撮像装置では、オフセットされた 2 行の画素からの信号を同時に出力するために、垂直信号線と水平走査スイッチとが 1

行当たりの画素数の2倍必要である。そのため、垂直信号線はオフセットされた画素の間を2本ずつ通さなければならない。このような垂直信号線の配線は、2層配線や、2本の信号線を近接に並べる配線によって実現されるが、断線やショートなどの不良が発生し易い。

- 5       また、図9に示した固体撮像装置では、一層の高速化を狙って、多線出力の各線の信号帯域を同等にしつつ、より多くの多線出力を実現しようとする、カラーフィルタの配列の制限により、G信号とRB信号とをそれぞれ2線以上に分けて出力しなければならない。

- 10       そのため、例えば、G信号を異なる線に分けて同時に出力する場合、後段の信号処理として、異なる出力線間のオフセット補正やゲイン補正が必要になり、上述したように画質に悪影響を与えるという問題が発生する。また、RB信号をR信号とB信号とに分けて同時に出力する場合には特に問題は無いが、R信号とB信号とをそれぞれ異なる出力線に分けて同時に出力する場合には、同様の問題が発生する。

- 15       また、図8に示した固体撮像装置では、緑色のカラーフィルタが対応付けられた画素数は、水平方向に配列される全ての画素数の $1/3$ である。そのため、図8に示した固体撮像装置における水平方向の解像度は、図9に示した固体撮像装置に比べて、 $2/3$ に低下してしまう。

- 20       ところで、図10や図11に示した固体撮像装置には、固定パターンノイズ抑圧回路は実装されていないが、一般的に、これらの固体撮像装置のようにMOS型または増幅型の固体撮像撮像装置に実装される固定パターンノイズ抑圧回路では、少なくとも、垂直信号線（または、水平走査スイッチ）と同数の一時蓄積部が必要である。そのため、この種の固定パターンノイズ抑圧回路を、図10や図11に記載の固体撮像装置に導入する場合、一時蓄積部が1行当たりの画素数の  
25       2倍必要となり、微細化が難しい。

### 発明の開示

本発明は、1行ずつの読み出しで、高い解像度を維持しつつ、色別に独立した3線出力を行うことによって画像信号を高速に出力することができる固体撮像装

置を提供することを目的とする。本発明の別の目的は、効率良く固定パターンノイズを抑圧することができる固体撮像装置を提供することにある。

本発明の固体撮像装置は、行毎に水平方向に  $1/2$  画素ピッチずつオフセットされることによって垂直方向に対してジグザグに配列され、入射光に応じた信号を生成する複数の画素と、第 1 色、第 2 色、第 3 色の 3 色のカラーフィルタが、行毎に水平方向に  $3/2$  画素ピッチずつオフセットされ、かつ、各行に対しては第 1 色、第 2 色、第 3 色の順で配列されたカラーフィルタアレイと、前記複数の画素のうち垂直方向の同一直線に対してジグザグに配列された画素毎に設けられ、当該画素によって生成される信号を垂直転送する複数の垂直信号転送部と、前記垂直信号転送部によって垂直転送される信号を水平転送し、画像信号として出力する第 1 ないし第 3 の出力部と、前記複数の垂直信号転送部のうち隣接する 2 つの垂直信号転送部毎に、各々の画素に対応付けられている同色のカラーフィルタが如何なる色であるかに基づいて決められる特定の 1 つの出力部に、当該 2 つの垂直信号転送部を切り替えて接続することによって、第 1 色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号を第 1 の出力部へ供給し、第 2 色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号を第 2 の出力部へ供給し、第 3 色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号を第 3 の出力部へ供給する垂直信号転送切替部とを備えている。

なお、本発明の固体撮像装置において、隣接する 2 つの垂直信号転送部に接続される特定の 1 つの出力部は、以下の通りである。

隣接する 2 つの垂直信号転送部に接続される画素に対応付けられる同色のカラーフィルタの色が第 1 色である場合、特定の 1 つの出力部は、第 1 の出力部である。また、隣接する 2 つの垂直信号転送部に接続される画素に対応付けられる同色のカラーフィルタの色が第 2 色である場合、特定の 1 つの出力部は、第 2 の出力部である。さらに、隣接する 2 つの垂直信号転送部に接続される画素に対応付けられる同色のカラーフィルタの色が第 3 色である場合、特定の 1 つの出力部は、第 3 の出力部である。

ここで、隣接する 2 つの垂直信号転送部を特定の出力部に切り替えて接続することによって、第 1 色のカラーフィルタを対応付けた画素によって生成された信

号が第1の出力部へ供給され、第2色のカラーフィルタを対応付けた画素によって生成された信号が第2の出力部へ供給され、第3色のカラーフィルタを対応付けた画素によって生成された信号が第3の出力部へ供給される動作を説明する。

本発明の固体撮像装置では、任意の $i$ 行目の $j$ 番目の画素に第1色のカラーフィルタが対応付けられている場合、 $i$ 行目の $(j+1)$ 番目の画素には第2色のカラーフィルタが対応付けられ、 $i$ 行目の $(j+2)$ 番目の画素には第3色のカラーフィルタが対応付けらることになる。また、 $(i+1)$ 行目の $j$ 番目の画素には第3色のカラーフィルタが対応付けられ、 $(i+1)$ 行目の $(j+1)$ 番目の画素には第1色のカラーフィルタが対応付けら、 $(i+1)$ 行目の $(j+2)$ 番目の画素には第2色のカラーフィルタが対応付けらることになる。

したがって、 $i$ 行目の $j$ 番目の画素に第1色のカラーフィルタが対応付けられている場合、 $j$ 番目の垂直信号転送部には、第1色のカラーフィルタと第3色のカラーフィルタとが交互に対応付けられた画素が接続されることになる。また、 $(j+1)$ 番目の垂直信号転送部には、第2色のカラーフィルタと第1色のカラーフィルタとが交互に対応付けられた画素が接続されることになり、 $(j+2)$ 番目の垂直信号転送部には、第3色のカラーフィルタと第2色のカラーフィルタとが交互に対応付けられた画素が接続されることになる。

このような3つの垂直信号転送部のうち、 $(j+1)$ 番目の垂直信号転送部では、垂直信号転送切替部を介して、 $j$ 番目の垂直信号転送部との間で第1の出力部との接続が切り替えて行われるため、第1の出力部には、第1色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号が供給される。また、 $(j+1)$ 番目の垂直信号転送部では、 $(j+2)$ 番目の垂直信号転送部との間で第2の出力部との接続が切り替えて行われるため、第2の出力部には、第2色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号が供給される。

同様に、 $(j+2)$ 番目の垂直信号転送部では、垂直信号転送切替部を介して、 $(j+3)$ 番目の垂直信号転送部との間で第3の出力部との接続が切り替えて行われるため、第3の出力部には、第3色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号が供給される。

したがって、第1色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成され



た信号が第1の出力部へ供給され、第2色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号が第2の出力部へ供給され、第3色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号が第3の出力部へ供給されることになる。

- 5      本発明の固体撮像装置の別の態様としては、行毎に水平方向に1/2画素ピッチずつオフセットされることによって垂直方向に対してジグザグに配列され、入射光に応じた信号を生成する複数の画素と、第1色、第2色、第3色の3色のカラーフィルタが、行毎に水平方向に3/2画素ピッチずつオフセットされ、かつ、各行に対しては第1色、第2色、第3色の順で配列されたカラーフィルタアレイ
- 10      と、前記複数の画素のうち垂直方向の同一直線に対してジグザグに配列された画素毎に設けられ、異なる2色のカラーフィルタが交互に対応付けられた画素によって生成される信号を垂直転送する複数の垂直信号転送部と、前記垂直信号転送部によって垂直転送された信号を水平転送し、画像信号として出力する第1ないし第3の出力部と、各垂直信号転送部毎に、各々の画素に対応付けられたカラー
- 15      フィルタの色に基づいて決められる特定の2つの出力部に、当該垂直信号転送部を切り替えて接続することによって、第1色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号を第1の出力部へ供給し、第2色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号を第2の出力部へ供給し、第3色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号を第3の出力部
- 20      へ供給する垂直信号転送切替部とを備えるようにしても良い。

なお、本発明の固体撮像装置の別の態様において、垂直信号転送切替部によって垂直信号転送部に接続される特定の2つの出力部は、以下の通りである。

- 例えば、垂直信号転送部に第1色のカラーフィルタと第2色のカラーフィルタとが対応付けられた画素が接続される場合、特定の2つの出力部は、第1の出力部と第2の出力部との2つの出力部である。また、垂直信号転送部に第2色のカラーフィルタと第3色のカラーフィルタとが対応付けられた画素が接続される場合、特定の2つの出力部は、第2の出力部と第3の出力部との2つの出力部である。さらに、垂直信号転送部に第3色のカラーフィルタと第1色のカラーフィルタとが対応付けられた画素が接続される場合、特定の2つの出力部は、第3の出
- 25

力部と第 1 の出力部との 2 つの出力部である。

すなわち、垂直信号転送切替部では、第 1 色のカラーフィルタと第 2 色のカラーフィルタとが対応付けられた画素に接続される垂直信号転送部は、第 1 の出力部と第 2 の出力部との 2 つの出力部に切り替えて接続され、第 2 色のカラーフィルタと第 3 色のカラーフィルタとが対応付けられた画素に接続される垂直信号転送部は、第 2 の出力部と第 3 の出力部との 2 つの出力部に切り替えて接続され、第 3 色のカラーフィルタと第 1 色のカラーフィルタとが対応付けられた画素に接続される垂直信号転送部は、第 3 の出力部と第 1 の出力部との 2 つの出力部に切り替えて接続されることになる。

10      その結果、第 1 色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号が第 1 の出力部へ供給され、第 2 色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号が第 2 の出力部へ供給され、第 3 色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号が第 3 の出力部へ供給されることになる。

15      本発明の固体撮像装置の別の態様としては、前記垂直信号転送切替部は、垂直信号転送部と出力部との接続の切り替えを行毎に行えるようにしても良い。

本発明の固体撮像装置の別の態様としては、前記第 1 ないし第 3 の出力部は、前記垂直信号転送切替部を介して供給される信号を同一のタイミングで水平転送して出力できるようにしても良い。

20      本発明の固体撮像装置の別の態様としては、前記画素は、入射光に応じた電荷を生成して蓄積する光電変換部と、該光電変換部によって生成されて蓄積された電荷を増幅する増幅部とを有する増幅型画素であっても良い。

本発明の固体撮像装置の別の態様としては、前記増幅部は、接合型電解効果トランジスタであっても良い。

25      本発明の固体撮像装置の別の態様としては、前記垂直信号転送切替部と前記第 1 ないし第 3 の出力部との間に、相関 2 重サンプリングを行うサンプリング回路を備えるようにしても良い。

本発明の固体撮像装置の別の態様としては、前記垂直信号転送切替部と前記第 1 ないし第 3 の出力部との間にバッファ回路を備えるようにしても良い。

本発明の固体撮像装置の別の態様としては、前記第 1 ないし第 3 の出力部から個別に出力される信号を前記複数の画素の配列に対応付けて取り込み、各々の画素に欠落する 2 色の信号を当該画素の周辺に位置する画素に対応付けられた信号を用いて補間する補間処理部を備えるようにしても良い。

- 5      本発明の固体撮像装置の別の態様としては、前記複数の画素の配列に準拠した画像に相当する信号を、行毎の水平方向に対する  $1/2$  画素ピッチずつのオフセットがなされない正画素配列に準拠した画像に相当する信号に変換する配列変換部を備えるようにしても良い。

10      なお、本発明の更なる目的および特徴については、添付された図と以下の説明に記載される通りである。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、第 1 の実施形態の固体撮像装置の概略を示す図である。

図 2 は、第 1 の実施形態の固体撮像装置の回路図である。

- 15      図 3 は、第 1 の実施形態の固体撮像装置に対する空間周波数応答を示す図である。

図 4 は、第 2 の実施形態の撮像装置の構成を示す図である。

図 5 は、補間処理を説明する図である。

図 6 は、オフセットを無視したメモリ内のデータの配列を示す図である。

- 20      図 7 は、配列変換処理を説明する図である。

図 8 は、従来の代表的な固体撮像装置の概略を示す図である。

図 9 は、特開 2 0 0 0 - 1 2 8 1 9 号公報に開示されている固体撮像装置の概略を示す図である。

- 25      図 1 0 は、特開昭 5 8 - 3 1 6 8 8 号公報に開示されている固体撮像装置の概略を示す図である。

図 1 1 は、特許第 2 6 5 4 0 8 1 号公報に開示されている固体撮像装置の概略を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面に基づいて、本発明の実施形態について詳細を説明する。

### 《第 1 の実施形態の説明》

図 1 は、第 1 の実施形態の固体撮像装置の概略を示す図である。

図 1 に示した固体撮像装置は、増幅型固体撮像装置であり、画素部 1 には、行  
5 毎に水平方向に  $1/2$  画素ピッチずつオフセットされた状態で複数の画素が配列  
されている。すなわち、これらの画素は、垂直方向に対して、 $1/2$  画素ピッチ  
ずつジグザグに配列されることになる。

また、図 1 に示した固体撮像装置では、このようにジグザグに配列された画素  
は、同一の垂直信号線 2 に接続される。そのため、任意の  $i$  行目に配列された画  
10 素と、 $(i+1)$  行目に配列される画素とは、水平方向に  $1/2$  画素ピッチ分ず  
れているが、 $i$  行目の  $j$  番目の画素と  $(i+1)$  行目の  $j$  番目の画素とは、同一  
の垂直信号線 2 に接続されることになる。

すなわち、第 1 の実施形態の固体撮像装置では、画素の配列は、図 10 に示す  
固体撮像装置（特開昭 58-31688 号公報に開示されている固体撮像装置）  
15 に類似するが、画素と垂直信号線との接続関係については、図 10 に示す固体撮  
像装置と異なる。

また、図 1 に示した固体撮像装置は、画素部 1 や垂直信号線 2 の他に、垂直走  
査回路 3、垂直信号線切り替えスイッチアレイ 4、出力バッファアレイ 5、水平  
スイッチアレイ 6、水平出力線 7 a, 7 b, 7 c、出力アンプ 8 a, 8 b, 8 c、リ  
20 セットスイッチ 9 a, 9 b, 9 c、水平走査回路 10 から構成される。

垂直走査回路 3 は、画素部 1 内の各画素に行毎に接続されている。出力バッ  
ファアレイ 5 は、複数のクランプ付きバッファ 5 a, 5 b, 5 c（固体パターンノイ  
ズ抑圧回路の一形態に相当する）から成り、各クランプ付きバッファ 5 a, 5 b,  
5 c では、後述するクランプ型 CDS（相関 2 重サンプリング）が行われる。ま  
25 た、各クランプ付きバッファ 5 a, 5 b, 5 c には、垂直信号線切り替えスイッ  
チアレイ 4 を介して垂直信号線 2 が接続される。水平スイッチアレイ 6 は、R, G,  
B の色別に設けられた水平走査スイッチ 6 a, 6 b, 6 c から成り、水平走査回路  
10 から供給される駆動パルスに応じて、出力バッファアレイ 5 内の各クラン  
プ付きバッファ 5 a, 5 b, 5 c からの出力を色別に水平走査して水平出力線 7 a,

7 b, 7 cに出力する。出力アンプ 8 a, 8 b, 8 cは、水平出力線 7 a, 7 b, 7 c上の各々の色信号を外部に出力し、リセットスイッチ 9 a, 9 b, 9 cは、水平出力線 7 a, 7 b, 7 c上の信号を所定の水平リセットパルスに応じてリセットする。

- 5       また、図 1 に示した固体撮像装置には、R, G, B の 3 色のカラーフィルタが、行毎に水平方向に 3 / 2 画素ピッチずつオフセットされ、かつ、各行に対しては R、G、B の順で配列されたカラーフィルタアレイが設けられている。

      例えば、i 行目の j 番目の画素（図 1 において、( j , i ) を付与した画素に相当する）が、R のカラーフィルタを透過した光に応じた信号を出力する画素（以下、R 信号画素と称する）であると仮定すると、i 行目の ( j + 1 ) 番目の画素は、G のカラーフィルタを透過した光に応じた信号を出力する画素（以下、G 信号画素と称する）となり、i 行目の ( j + 2 ) 番目の画素は、B のカラーフィルタを透過した光に応じた信号を出力する画素（以下、B 信号画素と称する）となる。また、( i + 1 ) 行目の j 番目の画素は、B 信号画素となり、( i + 1 ) 行目の ( j + 1 ) 番目の画素は R 信号画素となり、( i + 1 ) 行目の ( j + 2 ) 番目の画素は G 信号画素となる。

      図 2 は、第 1 の実施形態の固体撮像装置の回路図である。

      ただし、図 2 では、便宜上、i 行目の j 番目の任意の画素（図 1 において、( j , i ) を付与した画素に相当する）に関わる部分のみを示している。

- 20       図 2 に示した画素は、入射光に応じた電荷を生成して蓄積するフォトダイオード 1 1 と、ソースフォロワ動作により上記電荷に応じた信号をソースから出力する接合型電界効果トランジスタ（以下、J F E T という）から成る増幅部 1 2 と、上記電荷をフォトダイオード 1 1 から増幅部 1 2 のゲートへ転送する転送部（P c h M O S トランジスタ）1 3 と、増幅部 1 2 のゲートをリセットするリセット部（P c h M O S トランジスタ）1 4 とから構成されている。

      転送部 1 3 のゲートには、転送部ゲート線 1 5 が接続され、転送パルスが供給される。リセット部 1 4 のゲートには、リセット部ゲート線 1 6 が接続され、リセットパルスが供給される。リセット部 1 4 のドレインには、リセットバイアス電圧を供給するリセットバイアス線 1 7 が接続される。

また、図2では、図1の垂直信号線切り替えスイッチアレイ4を構成する信号切り替えスイッチ18a, 18bが設けられており、図1の出力バッファアレイ5を構成するクランプ付きバッファ5aに相当する垂直信号線出力バッファアンプ19、クランプ容量20（一時蓄積部の一形態に相当する）、クランプスイッチ21が設けられている。

さらに、図2では、図1の水平走査スイッチ6a、水平出力線7a、出力アンプ8a、水平リセットスイッチ9aに相当する水平走査スイッチ22、水平出力線23、出力アンプ24、水平リセットスイッチ25が設けられている。

以下、図1を参照して、第1の実施形態の固体撮像装置の大まかな動作を説明し、その後、図2を参照して、クランプ型CDS（相関2重サンプリング）を含む詳細な動作を説明する。

まず、固体撮像装置の大まかな動作を説明する。ただし、以下では、説明を簡単にするため、図1において、 $(j, i)$ を付与したR信号画素を「R信号画素 $(j, i)$ 」と表現し、R信号画素 $(j, i)$ に接続された垂直信号線2を「j番目の垂直信号線2」と表現する。また、他の画素や他の垂直信号線2についても同様に表現する。

図1に示した固体撮像装置では、垂直走査回路3によって選択された行に配列された画素が駆動され、その画素からの出力が垂直信号線2に供給される。

例えば、垂直走査回路3によってi行目が選択された場合、j番目の垂直信号線2には、R信号画素 $(j, i)$ からの出力が供給される。また、垂直走査回路3によって $(i + 1)$ 行目が選択された場合、 $(j + 1)$ 番目の垂直信号線2には、R信号画素 $(j + 1, i + 1)$ からの出力が供給されることになる。

そのため、j番目の垂直信号線2と $(j + 1)$ 番目の垂直信号線2とには、垂直走査回路3によって選択される行に応じて、Rのカラーフィルタが対応付けられた画素からの出力が交互に供給されることになる。同様に、 $(j + 1)$ 番目の垂直信号線2と $(j + 2)$ 番目の垂直信号線2とには、Gのカラーフィルタが対応付けられた画素からの出力が交互に供給され、 $(j + 2)$ 番目の垂直信号線2と $(j + 3)$ 番目の垂直信号線2とには、Bのカラーフィルタが対応付けられた画素からの出力が交互に供給されることになる。

垂直信号線切り替えスイッチアレイ 4 では、出力バッファアレイ 5 内の各クランプ付きバッファ 5 a, 5 b, 5 c に、同色のカラーフィルタが対応付けられた画素からの出力を供給できるように、各信号線切り替えスイッチが切り替えられる。

例えば、クランプ付きバッファ 5 a に着目すると、垂直走査回路 3 によって i 行目が選択された場合、クランプ付きバッファ 5 a には j 番目の垂直信号線 2 が接続され、垂直走査回路 3 によって (i + 1) 行目が選択された場合、クランプ付きバッファ 5 a には (j + 1) 番目の垂直信号線 2 が接続される。したがって、クランプ付きバッファ 5 a に対しては、j 番目の垂直信号線 2 に接続された R 信号画素の出力と、(j + 1) 番目の垂直信号線 2 に接続された R 信号画素の出力とが順次供給されることになる。

また、同様にして、クランプ付きバッファ 5 b に対しては、(j + 1) 番目の垂直信号線 2 に接続された G 信号画素の出力と、(j + 2) 番目の垂直信号線 2 に接続された G 信号画素の出力とが順次供給されることになる。さらに、クランプ付きバッファ 5 c に対しては、(j + 2) 番目の垂直信号線 2 に接続された B 信号画素の出力と、(j + 3) 番目の垂直信号線 2 に接続された B 信号画素の出力とが順次供給されることになる。

なお、各クランプ付きバッファ 5 a, 5 b, 5 c からは、後述するクランプ型 CDS (相関 2 重サンプリング) によって、有効な信号 (感光信号  $V_p$  - 暗信号  $V_d$  に相当する) が出力される。

水平スイッチアレイ 6 内の各水平走査スイッチ 6 a, 6 b, 6 c は、水平走査回路 10 から供給される水平読み出しパルスに応じて、同時にオンされる。そのため、各クランプ付きバッファ 5 a, 5 b, 5 c から出力される有効な信号は、色別の水平出力線 7 a, 7 b, 7 c に同時に供給される。

例えば、垂直走査回路 3 によって i 行目が選択されると、クランプ付きバッファ 5 a からは R 信号画素 (j, i) に対する有効な信号が水平出力線 7 a に供給され、クランプ付きバッファ 5 b からは G 信号画素 (j + 1, i) に対する有効な信号が水平出力線 7 b に供給され、クランプ付きバッファ 5 c からは B 信号画素 (j + 2, i) に対する有効な信号が水平出力線 7 c に供給される。

そして、リセットスイッチ 9 a, 9 b, 9 c によって、水平出力線 7 a, 7 b、

7 c 上の信号がリセットされ、垂直走査回路 3 によって ( $i + 1$ ) 行目が選択されると、水平出力線 7 a には R 信号画素 ( $j + 1, i + 1$ ) に対する有効な信号が供給され、水平出力線 7 b には G 信号画素 ( $j + 2, i + 1$ ) に対する有効な信号が供給され、水平出力線 7 c には B 信号画素 ( $j + 3, i + 1$ ) に対する有効な信号が供給される。

その結果、出力アンプ 8 a からは R 信号、出力アンプ 8 b からは G 信号、出力アンプ 8 c からは B 信号が同時に出力される。

すなわち、第 1 の実施形態の固体撮像装置は、色別に独立した 3 線出力を行うことができるため、3 色の色信号に相当する画像信号を高速に出力することができる。なお、第 1 の実施形態の固体撮像装置では、R, G, B の 3 色のカラーフィルタが配列されたカラーフィルタアレイが設けられているが、例えば、Y (黄色), W (ホワイト), M (マゼンダ) のカラーフィルタや Y (黄色), W (ホワイト), C (シアン) のカラーフィルタを配列されたカラーフィルタアレイを設けた場合であっても、色別に独立した 3 線出力を行うことができる。

また、第 1 の実施形態の固体撮像装置は、特開昭 5 8 - 3 1 6 8 8 号公報に開示されている固体撮像装置と異なり、原色のカラーフィルタを用いて各行毎に電荷の読み出しが行える。そのため、特開昭 5 8 - 3 1 6 8 8 号公報に開示されている固体撮像装置と比べて、色再現性や垂直方向の解像度を高く維持することができる。

さらに、第 1 の実施形態の固体撮像装置の後段の信号処理では、特開昭 5 8 - 3 1 6 8 8 号公報に開示されている固体撮像装置で必要であったマトリックス混合が不要であり、3 つの出力線間のオフセット補正、ゲイン補正も通常の R G B 信号の補正と同様に行える。そのため、これらの補正による誤差が画質に悪影響を与えることがない。

以下、図 2 を参照して、クランプ型 C D S (相関 2 重サンプリング) を中心に第 1 の実施形態の固体撮像装置の詳細な動作を説明する。

まず、 $i$  行目が非選択状態のとき、図 2 に示す画素では、フォトダイオード 1 1 によって入射光に応じた電荷の生成および蓄積が行われる。また、転送部 1 3 のゲートには、転送部ゲート線 1 5 を介してオフを示すローレベルの転送パルス



が供給され、フォトダイオード 11 は増幅部 12 から切り離されている。さらに、リセット部 14 のゲートには、リセット部ゲート線 16 を介してオンを示すローレベルのリセットパルスが供給され、増幅部 12 のゲートは、リセットバイアス線 17 によってリセットバイアス電圧に固定される。すなわち、増幅部 12 は非  
5 選択状態を保持し、画素から垂直信号線 2 への信号の出力はない。

次に、i 行目が選択され、信号切り替えスイッチ 18 a がオンされて信号切り替えスイッチ 18 b がオフされると、フォトダイオード 11 からの電荷の読み出しは、以下のようにして行われる。

まず、リセット部ゲート線 16 を介してリセット部 14 のゲートに供給される  
10 リセットパルスがローレベル（オンを示す）からハイレベル（オフを示す）に変化され、リセット部 14 がオフされると、増幅部 12 のゲートは、リセットゲート線 16 とのカップリング容量を通じて読み出し電圧にバイアスされる。そのため、垂直信号線 2 には、暗信号  $V_d$  が出力されることになる。なお、この暗信号  $V_d$  は、増幅部 12 をリセットした際のノイズや、固体パターンノイズなどを含  
15 んだ信号である。

この時、水平クランプスイッチ 21 はオンされており、クランプ容量 20 の水平スイッチ 22 側は基準電圧  $V_{ref}$  に固定され、クランプ容量 20 には暗信号  $V_d$  が蓄積されることになる。

次に、水平クランプスイッチ 21 がオフされると、クランプ容量 20 の水平ス  
20 イッチ 22 側がフローティング状態となる。この時、転送部ゲート線 15 を介して転送部 12 のゲートに供給される転送パルスがハイレベル（オンを示す）からローレベル（オフを示す）に変化されると、フォトダイオード 11 に蓄積された電荷が増幅部 12 のゲートへ転送される。そのため、垂直信号線出力バッファアンプ 19 には、このような電荷に応じた感光信号  $V_p$ （有効な信号に暗信号  $V_d$   
25 が重畳された信号に相当する）が出力され、クランプ容量 20 には、感光信号  $V_p$  が入力されることになる。この時、クランプ容量 20 には、既に上述した暗信号  $V_d$  が保持されている。

したがって、クランプ容量 20 の水平走査スイッチ 22 側からは、感光信号  $V_p$  から暗信号  $V_d$  が除去された有効な信号が出力されることになる。すなわち、

クランプ容量 20 を介してクランプ型 CDS（相関 2 重サンプリング）が実現されたことになる。

このような状態で、水平リセットスイッチ 25 がオン、オフされて水平出力線 23 がリセットされた後に、水平走査スイッチ 22 がオンされると、有効な信号が出力アンプ 24 から出力されることになる。

以上説明したように、第 1 の実施形態の固体撮像装置によれば、クランプ型 CDS（相関 2 重サンプリング）によって、増幅部 12 をリセットした際のノイズや、固体パターンノイズなどが取り除かれた画像信号を得ることができる。

また、第 1 の実施形態の固体撮像装置では、クランプ型 CDS（相関 2 重サンプリング）を行う際に一時蓄積部として機能するクランプ容量 20 を、1 行当たりの画素数だけ設ければ良い。そのため、固定パターンノイズの抑圧を回路規模を抑えつつ行うことができ、図 10 に示す固体撮像装置（特開昭 58-31688 号公報に開示されている固体撮像装置）や図 11 に示す固体撮像装置（特許第 2654081 号公報に開示されている固体撮像装置）では難しかった微細化が容易に実現される。

さらに、第 1 の実施形態の固体撮像装置は、JFET から成る増幅部 12 を備えた増幅型固体撮像装置であり、このような増幅部 12 は、垂直信号線 2 を低インピーダンスで電圧駆動できるので、切り替えスイッチ 18a, 18b を切り替える際に発生するノイズによる垂直信号線 2 の電圧変動を抑制することができる。

また、第 1 の実施形態の固体撮像装置では、信号切り替えスイッチ 18a, 18b とクランプ容量 20 との間に垂直信号線出力バッファアンプ 19 を設けているため、クランプ容量 20 に対しても、信号切り替えスイッチ 18a, 18b を切り替える際に発生するノイズの影響を低減することができる。

なお、第 1 の実施形態では、JFET から成る増幅部 12 を備えた固体撮像装置を例として説明を行ったが、本発明はこのような構成の固体撮像装置に限定されず、MOS トランジスタやバイポーラトランジスタから成る増幅部を備えた固体撮像装置にも適用できる。

また、第 1 の実施形態では、暗信号の発生などを低減するために、フォトダイオード 11 として埋込型のフォトダイオードを適用しても良い。

ここで、第1の実施形態の固体撮像装置を有する撮像装置（例えば、電子カメラなど）によって得られる画像の解像度について検討してみる。

図3は、第1の実施形態の固体撮像装置に対する空間周波数応答を示す図である。

- 5 図3において、 $f_{sv}$ は垂直方向のサンプリングピッチから決まる空間周波数であり、 $f_{sh}$ は各行の水平方向の画素ピッチから決定される空間周波数である。ただし、図3では、基本ピッチが水平方向と垂直方向とで同じであるとし、位相は無視している。また、簡単のために、第1象限のみを示している。

- 図中の○（丸）印は、無彩色で変調キャリアが発生する位置を示している。第1の実施形態では、行毎に水平方向に $1/2$ 画素ピッチずつオフセットされた状態で複数の画素が配列されているので、水平0度方向のキャリアは $(2f_{sh}, 0)$ で発生し、最近接のキャリアは $(0, f_{sv})$ で発生し、次に近いキャリアは $(f_{sh}, 1/2 \cdot f_{sv})$ で発生する。その結果、ホワイトバランスを行った状態での無彩色信号の再現域（2次元ナイキスト範囲）は、図中のA、Bの領域となる。
- 10  
15

- 図中の□（四角）は、R、G、B各色のキャリアが発生する位置である。最近接のキャリアは $(1/3 \cdot f_{sh}, 1/2 \cdot f_{sv})$ で発生し、次に近いキャリアは $(2/3 \cdot f_{sh}, 0)$ で発生し、これら2つのキャリアの近傍の解像度の画像には色モアレが発生する。有彩色信号のモアレ無しの再現域（色信号の2次元ナイキスト範囲）は図中のAの領域である。
- 20

- 通常、単板式の固体撮像装置を有する撮像装置では、色モアレを抑制するためにOLPF（光学的低域通過フィルタ：Optical Low Pass Filter）が固体撮像装置の前に配置される。第1の実施形態の固体撮像装置の前に配置すべきOLPFは、図のC線、D線の位置にノッチが入るような複屈折板を組み合わせることで構成することが可能である。
- 25

このような構成のOLPFが第1の実施形態の固体撮像装置の前に配置された撮像装置による撮影では、無彩色に近い輝度信号は、ほぼ、理論通りにA、Bの領域を再現できる。このような領域は、同じ基本画素ピッチで同じ画素数の正方面素配列の固体撮像装置における2次元ナイキスト範囲、つまり、 $(1/2 \cdot f$

$s h, y$ ) 線と  $(x, 1/2 \cdot f s v)$  線で囲まれる領域とほぼ同等である。

すなわち、第 1 の実施形態の固体撮像装置は、単板式の固体撮像装置でありながら、無彩色に近い被写体の撮影に際しては、同じ画素数の正方面素配列の白黒の固体撮像装置に匹敵する高解像度を実現することができる。

- 5      ところで、単板式の固体撮像装置の各画素には、R, G, B の 3 色のうち、1 色のカラーフィルタしか対応付けられていないので、他の 2 色の色信号が欠落している。そのため、単板式の固体撮像装置を有する撮像装置では、各画素に欠落する 2 色の色信号を補間するための補間処理が行われている。しかし、第 1 の実施形態の固体撮像装置によって得られる画像信号には、既存の撮像装置（正方面素配列の単板式の固体撮像装置を有する撮像装置）で行われている補間処理を、そのま  
10      ま適用することはできない。

そこで、第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態の固体撮像装置から出力される画像信号に対して補間処理を行って記録する撮像装置の説明を行う。

#### 《第 2 の実施形態の説明》

- 15      図 4 は、第 2 の実施形態の撮像装置の構成を示す図である。

図 4 において、固体撮像装置 4 1 は、第 1 の実施形態の固体撮像装置である。

- 図 4 に示した撮像装置は、このような固体撮像装置 4 1 の他に、タイミングジェネレータ回路 4 2、アナログフロントエンド回路 4 3 a, 4 3 b, 4 3 c、AD 変換回路 4 4 a, 4 4 b, 4 4 c、画素補間回路 4 5、メモリ 4 6、正方面素配列  
20      変換回路 4 7、記録装置 4 8 から構成される。また、固体撮像装置 4 1 の前には不図示の撮影光学系および上述した O L P F が設けられているものとする。

タイミングジェネレータ回路 4 2 は、不図示のシーケンス制御部から供給されるシーケンス制御信号に応じて、固体撮像装置 4 1 を駆動するための駆動パルス 4 9 や、撮像装置内の他の回路を制御するための制御信号 5 0 を発生する。

- 25      アナログフロントエンド回路 4 3 a, 4 3 b, 4 3 c は、固体撮像装置 4 1 から画像信号として供給される R, G, B の各色の色信号に対して、DC 再生（クランプ）、感度調整（ゲイン）、オフセット調整などの処理を行う。

このような処理が行われた各色の色信号は、AD 変換回路 4 4 a, 4 4 b, 4 4 c によって AD 変換され、画素補間回路 4 5 に供給される。

画素補間回路 4 5 は、このようにして供給された各色の色信号に対して後述する補間処理を行って、正方面素配列変換回路 4 7 に供給する。

正方面素配列変換回路 4 7 は、画素補間回路 4 5 から供給された各色の色信号に対して後述する配列変換処理を行って、記録装置 4 8 に供給する。

- 5      記録装置 4 8 は、正方面素配列変換回路 4 7 から供給された各色の色信号を所定の記録媒体に記録するが、場合によっては、ガンマ変換、色空間変換、サブサンプリング、画像圧縮などの信号処理を行っても良い。

以下、画素補間回路 4 5 によって行われる補間処理の説明を行い、その後、正方面素配列変換回路 4 7 によって行われる配列変換処理の説明を行う。

- 10      画素補間回路 4 5 は、AD 変換回路 4 4 a, 4 4 b, 4 4 c によってデジタル化された各色の色信号に相当するデータを固体撮像装置 4 1 内の画素の配列に対応付けてメモリ 4 6 に格納する。そして、所定の補間式に基づいて各画素に欠落する色信号を補間する。

- 15      例えば、G 信号画素に R 信号を補間する場合には、近接する R 信号画素から得られる R 信号を、画素間の距離の逆数に応じた重みで平均化する補間式を適用すれば良い。

図 5 は、このようにして行われる補間処理を説明する図である。

- 20      図 5 では、G 信号画素に R 信号を補間する場合には、その G 信号画素に近接する 3 つの R 信号画素（左方向に近接する R 信号画素、右斜め上方向に近接する R 信号画素、右斜め下方向に近接する R 信号画素）から得られる R 信号が参照されることを示している。また、G 信号画素に B 信号を補間する場合には、その G 信号画素に近接する 3 つの B 信号画素（右方向に近接する B 信号画素、左斜め上方向に近接する B 信号画素、左斜め下方向に近接する B 信号画素）から得られる B 信号が参照されることを示している。さらに、B 信号画素や R 信号画素に対する  
25      補間の場合にも、同様に、近傍の画素から得られる色信号が参照されることを示している。

すなわち、任意の画素に欠落する 2 つの色信号を補間する場合、補間の対象となる画素に対して、左方向に近接する画素、右斜め上方向に近接する画素、右斜め下方向に近接する画素から得られる色信号を参照して、1 つ目の色信号を補間

し、補間の対象となる画素に対して、右方向に近接する画素、左斜め上方向に近接する画素、左斜め下方向に近接する画素から得られる色信号を参照して、2つ目の色信号を補間すれば良いことになる。

ところで、固体撮像装置 4 1 内の画素は、行毎に  $1/2$  画素ピッチ分オフセットされているので、A/D変換回路 4 4 a, 4 4 b, 4 4 c から供給される各色の色信号に相当するデータを実際の画素の配列に忠実に対応付けてメモリ 4 6 に格納するには、画素が存在しない位置に擬似的に空のデータを挿入しなければならない。そのため、有効なデータのみを格納する場合に比べて2倍の容量が必要である。

10      そこで、実際の補間処理では、固体撮像装置 4 1 内の  $1/2$  画素ピッチ分のオフセットを無視し、正画素配列のように格納すると良い。

図 6 は、オフセットを無視したメモリ 4 6 内のデータの配列を示す図である。

図 6 では、偶数行が右方向に  $1/2$  画素ピッチ分オフセットされている場合を示している。また、固体撮像装置 4 1 内の実際の画素の配列に対応する位置を「実空間位置」と称し、オフセットを無視した画素の配列を「メモリ内配列」と称している。

ただし、このようにオフセットを無視したメモリ内配列では、偶数行に配列された画素に対する補間と、奇数行に配列された画素に対する補間とで、補間方法を切り替える必要がある。

20      例えば、偶数行に配列された G 信号画素に対しては、左方向、右斜め上方向、右斜め下方向に配列された R 信号画素のデータを参照して R 信号を補間し、右方向、上方向、下方向に配列された B 信号画素のデータを参照して B 信号を補間する。一方、奇数行に配列された G 信号画素に対しては、左方向、上方向、下方向に配列された R 信号画素のデータを参照して R 信号を補間し、右方向、左斜め上  
25      方向、左斜め下方向に配列された B 信号画素のデータを参照して B 信号を補間する。

ところで、このようにして補間処理が行われた状態の各色の色信号は、固体撮像装置 4 1 内の画素の配列（各画素が行毎に  $1/2$  画素ピッチ分オフセットされた配列）に準拠した画像に相当する。

したがって、例えば、正方面素配列変換回路 4 7 に供給された時点での G 信号のデータは、図 7 の「G」のように、行毎に 1 / 2 画素ピッチ分ずれた位置に配列されることになる。ただし、図 7 では、正方面素配列における各画素の位置を □（四角）で示しており、偶数行が右方向に 1 / 2 画素ピッチ分オフセットされている場合を示している。また、R 信号や B 信号のデータについても同様の位置に配列される。

正方面素配列変換回路 4 7 では、このような各色の色信号を、正方面素配列に準拠した画像に相当する信号に変換する配列変換処理が行われる。

10 正方面素配列変換回路 4 7 は、例えば、G 信号に対する配列変換処理を、図 7 の「g」が記載された位置に G 信号を補間することによって実現する。なお、このような補間は、図 7 の補間方法 1 のように、偶数行に対して、上下左右の 4 方向に近接する G 信号のデータを平均化したり、図 7 の補間方法 2 のように、左右の 2 方向に近接する G 信号のデータを平均化することによって行える。

15 また、正方面素配列変換回路 4 7 は、R 信号や B 信号に対しても、G 信号と同様に配列変換処理を行う。そして、このようにして配列変換処理が完了した各色の色信号は記録装置 4 8 に供給される。

20 以上説明したように、第 2 の実施形態の撮像装置では、各画素の配列が行毎に 1 / 2 画素ピッチ分オフセットされている固体撮像装置（第 1 の実施形態の固体撮像装置に相当する）から出力される画像信号に対して、補間処理を確実に行うことができる。

また、第 2 の実施形態の撮像装置では、補間処理が行われた画像信号を正方面素配列に準拠した画像信号に変換することができる。したがって、第 2 の実施形態の撮像装置によって得られる画像信号には、従来から行われている様々な信号処理を容易に適用することができる。

25 なお、第 2 の実施形態の撮像装置では、画素数を 4 倍にする補間処理を適用することによって、より滑らかな画像を得ることができる。

#### 産業上の利用の可能性

本発明の固体撮像装置では、垂直方向に対してジグザグに配列されて異なる 2

色のカラーフィルタが交互に対応付けられた画素毎に垂直信号転送部が設けられ、垂直信号転送切替部によって、第1色のカラーフィルタに対応付けられた画素によって生成される信号を第1の出力部から出力することができ、第2色のカラーフィルタに対応付けられた画素によって生成される信号を第2の出力部から出力  
5 することができ、第3色のカラーフィルタに対応付けられた画素によって生成される信号を第3の出力部から出力することができる。

すなわち、行毎に水平方向に1/2画素ピッチずつオフセットされた状態で複数の画素が配列され、第1色、第2色、第3色の3色のカラーフィルタが、行毎に水平方向に3/2画素ピッチずつオフセットされ、かつ、各行に対しては第1  
10 色、第2色、第3色の順で配列されたカラーフィルタアレイを有する固体撮像装置において、色別に独立した3線出力を実現することができる。また、垂直信号線は1行当たりの画素数と同数で良く、画素間に2本の垂直信号線を通す必要が無く、垂直信号線の不要な増加を抑えることができる。

特に、垂直信号転送切替部によって、垂直信号転送部と出力部との接続の切り  
15 替えを行毎に行う場合には、垂直方向の解像度を確実に高く維持することができる。また、第1ないし第3の出力部によって、垂直信号転送切替部を介して供給される信号を同一のタイミングで水平転送して出力する場合には、画像信号を確実に高速に出力することができる。

さらに、本発明の固体撮像装置を増幅型画素を備えた増幅型固体撮像装置とする場合には、垂直信号転送部を低インピーダンスで電圧駆動できるので、垂直信号転送部を切り替えて出力部に接続する際に発生するノイズによる垂直信号転送部の電圧変動を抑制することができる。また、垂直信号転送切替部と第1ないし第3の出力部との間に、相関2重サンプリングを行うサンプリング回路を備える場合には、相関2重サンプリングにより増幅部をリセットした際のノイズや、固  
20 体パターンノイズなどによる影響を低減することができる。さらに、垂直信号転送切替部と第1ないし第3の出力部との間にバッファ回路を備える場合には、垂直信号転送部を切り替えて出力部に接続する際に発生するノイズの影響を低減することができる。したがって、精度の高い画像信号を得ることができる。

また、第1ないし第3の出力部から個別に出力される信号を前記複数の画素の



配列に対応付けて取り込み、各々の画素に欠落する 2 色の信号を当該画素の周辺に位置する画素に対応付けられた信号を用いて補間する補間処理部を備える場合には、各々の画素に欠落する 2 色の信号を周辺に位置する画素に対応付けられた信号を用いて補間し、全ての画素に 3 色の信号に対応付けることができる。さらに、複数の画素の配列に準拠した画像に相当する信号を、行毎の水平方向に対する  $1/2$  画素ピッチずつのオフセットがなされない正方画素配列に準拠した画像に相当する信号に変換する配列変換部を備える場合には、正方画素配列の単板式の固体撮像装置によって得られた画素信号と同様に取り扱うことができる画像信号を得ることができる。

## 請求の範囲

1. 行毎に水平方向に  $1/2$  画素ピッチずつオフセットされることによって垂直方向に対してジグザグに配列され、入射光に応じた信号を生成する複数の画素と、

第1色、第2色、第3色の3色のカラーフィルタが、行毎に水平方向に  $3/2$  画素ピッチずつオフセットされ、かつ、各行に対しては第1色、第2色、第3色の順で配列されたカラーフィルタアレイと、

前記複数の画素のうち垂直方向の同一直線に対してジグザグに配列された画素毎に設けられ、当該画素によって生成される信号を垂直転送する複数の垂直信号転送部と、

前記垂直信号転送部によって垂直転送される信号を水平転送し、画像信号として出力する第1ないし第3の出力部と、

前記複数の垂直信号転送部のうち隣接する2つの垂直信号転送部毎に、各々の画素に対応付けられている同色のカラーフィルタが如何なる色であるかに基づいて決められる特定の1つの出力部に、当該2つの垂直信号転送部を切り替えて接続することによって、第1色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号を第1の出力部へ供給し、第2色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号を第2の出力部へ供給し、第3色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号を第3の出力部へ供給する垂直信号転送切替部と

を備えたことを特徴とする固体撮像装置。

2. 行毎に水平方向に  $1/2$  画素ピッチずつオフセットされることによって垂直方向に対してジグザグに配列され、入射光に応じた信号を生成する複数の画素と、

第1色、第2色、第3色の3色のカラーフィルタが、行毎に水平方向に  $3/2$  画素ピッチずつオフセットされ、かつ、各行に対しては第1色、第2色、第3色の順で配列されたカラーフィルタアレイと、

前記複数の画素のうち垂直方向の同一直線に対してジグザグに配列された画素

毎に設けられ、異なる 2 色のカラーフィルタが交互に対応付けられた画素によって生成される信号を垂直転送する複数の垂直信号転送部と、

前記垂直信号転送部によって垂直転送された信号を水平転送し、画像信号として出力する第 1 ないし第 3 の出力部と、

- 5      各垂直信号転送部毎に、各々の画素に対応付けられたカラーフィルタの色に基づいて決められる特定の 2 つの出力部に、当該垂直信号転送部を切り替えて接続することによって、第 1 色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号を第 1 の出力部へ供給し、第 2 色のカラーフィルタが対応付けられた画素によって生成された信号を第 2 の出力部へ供給し、第 3 色のカラーフィルタ
- 10    に対応付けられた画素によって生成された信号を第 3 の出力部へ供給する垂直信号転送切替部と

を備えたことを特徴とする固体撮像装置。

3.    請求の範囲 1 または請求の範囲 2 に記載の固体撮像装置において、  
前記垂直信号転送切替部は、

- 15    垂直信号転送部と出力部との接続の切り替えを行毎に行う  
ことを特徴とする固体撮像装置。

4.    請求の範囲 1 ないし請求の範囲 3 の何れか 1 つに記載の固体撮像装置において、

前記第 1 ないし第 3 の出力部は、

- 20    前記垂直信号転送切替部を介して供給される信号を同一のタイミングで水平転送して出力する

ことを特徴とする固体撮像装置。

5.    請求の範囲 1 ないし請求の範囲 4 の何れか 1 つに記載の固体撮像装置において、

- 25    前記画素は、

入射光に応じた電荷を生成して蓄積する光電変換部と、該光電変換部によって生成されて蓄積された電荷を増幅する増幅部とを有する増幅型画素である

ことを特徴とする固体撮像装置。

6.    請求の範囲 5 に記載の固体撮像装置において、

前記増幅部は、  
接合型電解効果トランジスタである  
ことを特徴とする固体撮像装置。

7. 請求の範囲 5 または請求の範囲 6 に記載の固体撮像装置において、

- 5 前記垂直信号転送切替部と前記第 1 ないし第 3 の出力部との間に、相関 2 重サンプリングを行うサンプリング回路  
を備えたことを特徴とする固体撮像装置。

8. 請求の範囲 1 ないし請求の範囲 7 の何れか 1 つに記載の固体撮像装置において、

- 10 前記垂直信号転送切替部と前記第 1 ないし第 3 の出力部との間にバッファ回路  
を備えたことを特徴とする固体撮像装置。

9. 請求の範囲 1 ないし請求の範囲 8 の何れか 1 つに記載の固体撮像装置において、

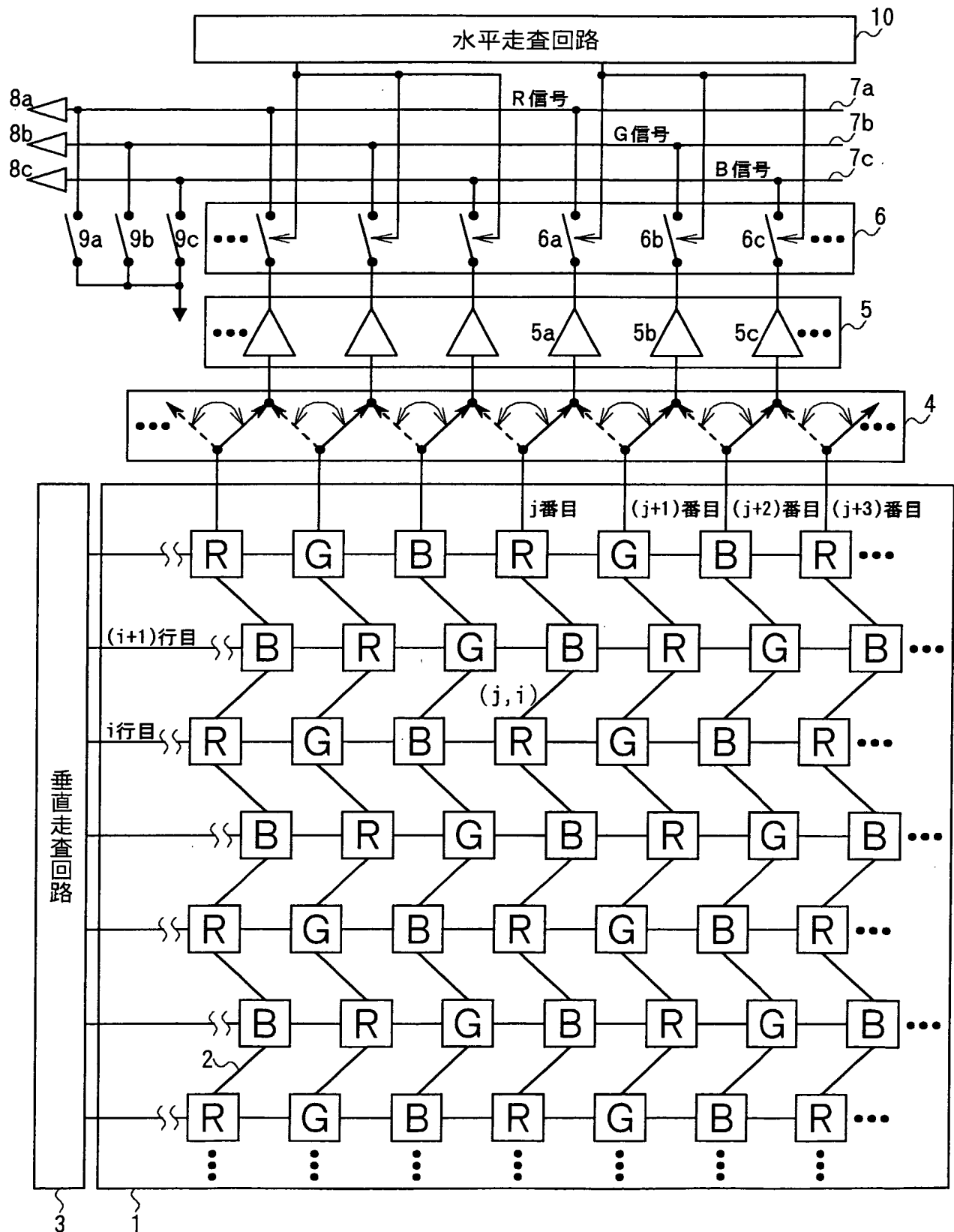
- 15 前記第 1 ないし第 3 の出力部から個別に出力される信号を前記複数の画素の配  
列に対応付けて取り込み、各々の画素に欠落する 2 色の信号を当該画素の周辺に  
位置する画素に対応付けられた信号を用いて補間する補間処理部を  
備えたことを特徴とする固体撮像装置。

10. 請求の範囲 1 ないし請求の範囲 9 の何れか 1 つに記載の固体撮像装置において、

- 20 前記複数の画素の配列に準拠した画像に相当する信号を、行毎の水平方向に対  
する 1 / 2 画素ピッチずつのオフセットがなされない正方面素配列に準拠した画  
像に相当する信号に変換する配列変換部を  
備えたことを特徴とする固体撮像装置。

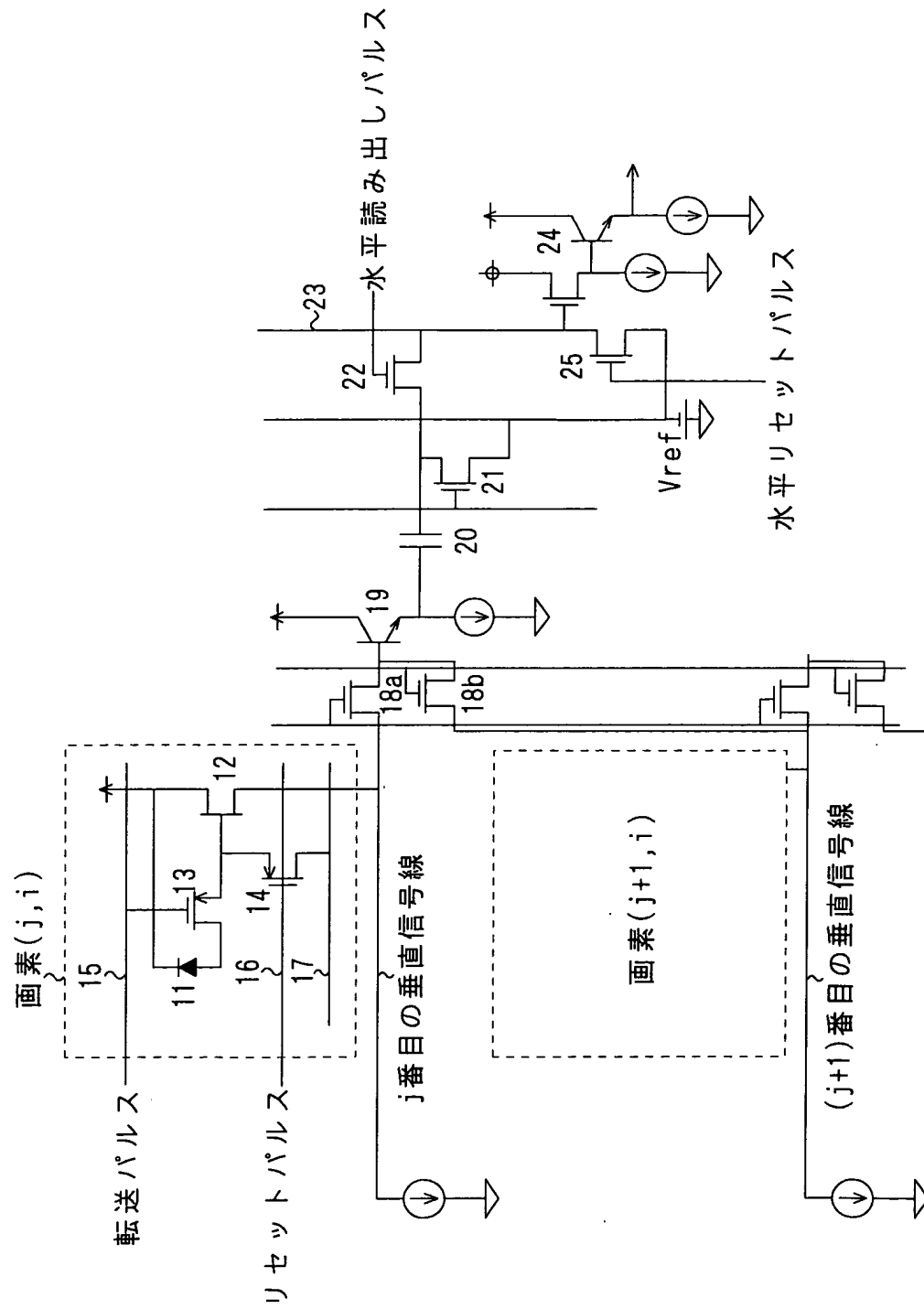
1 / 1 1

図 1

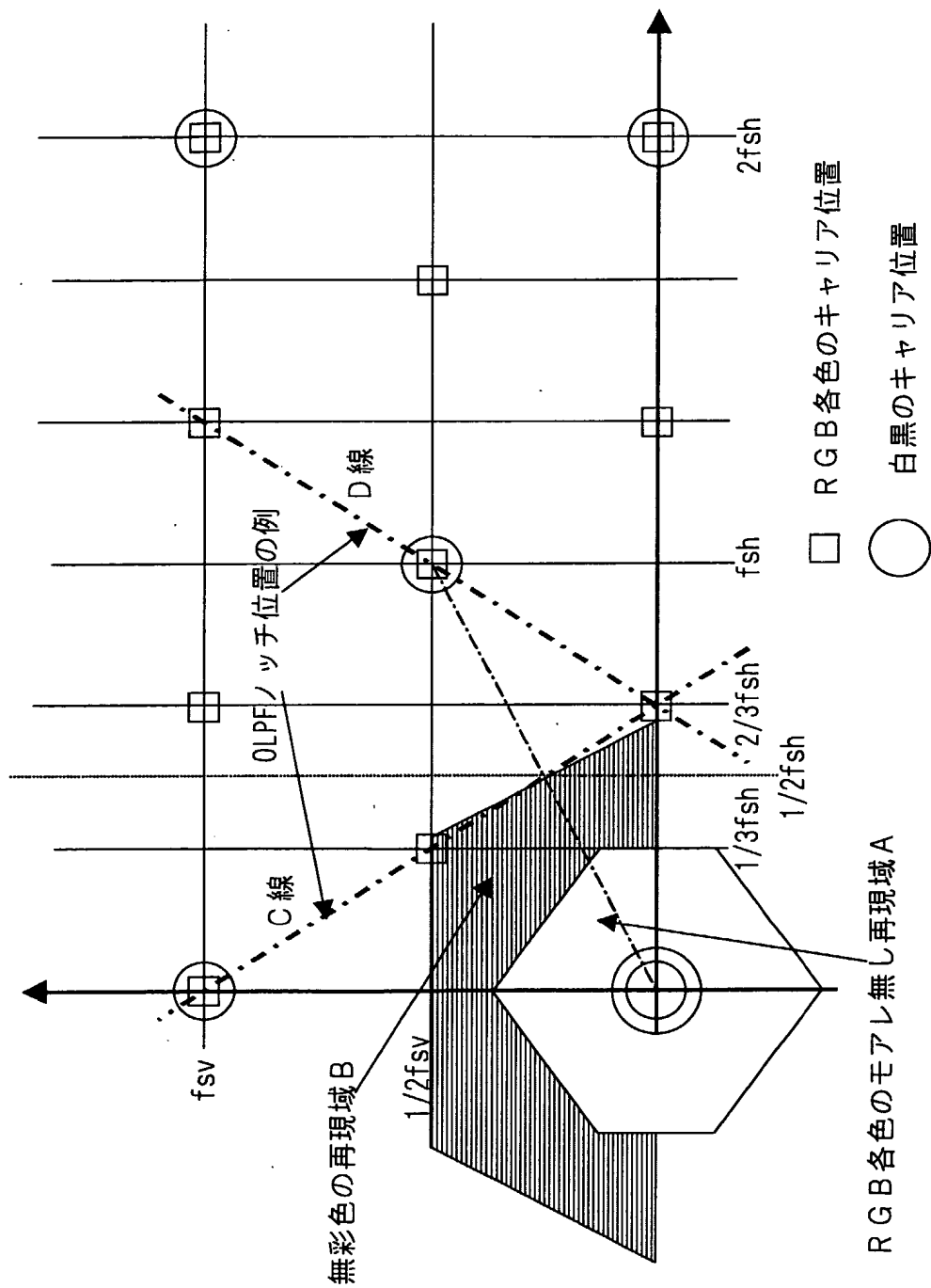


2 / 11

図2

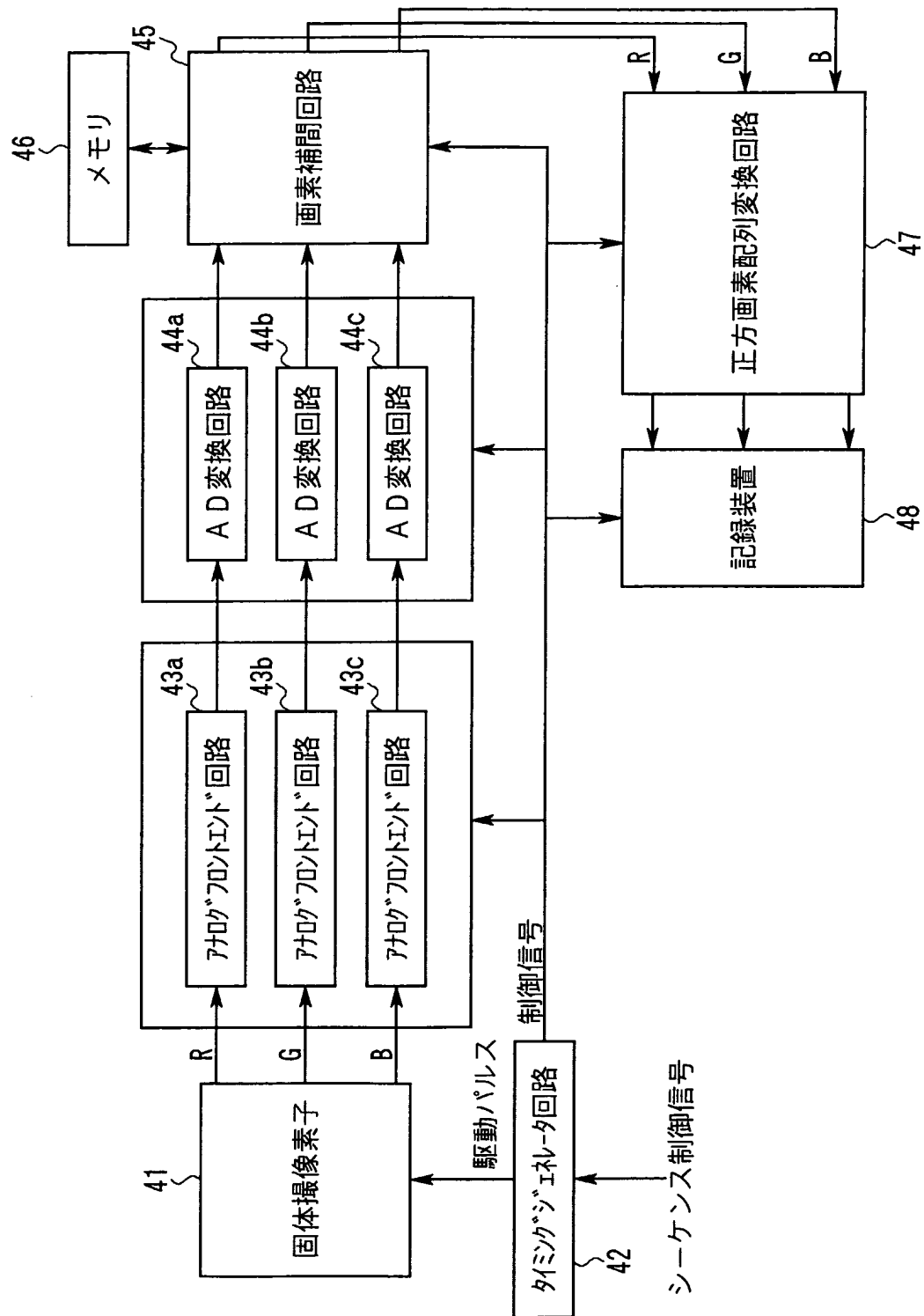


3  
X



4 / 11

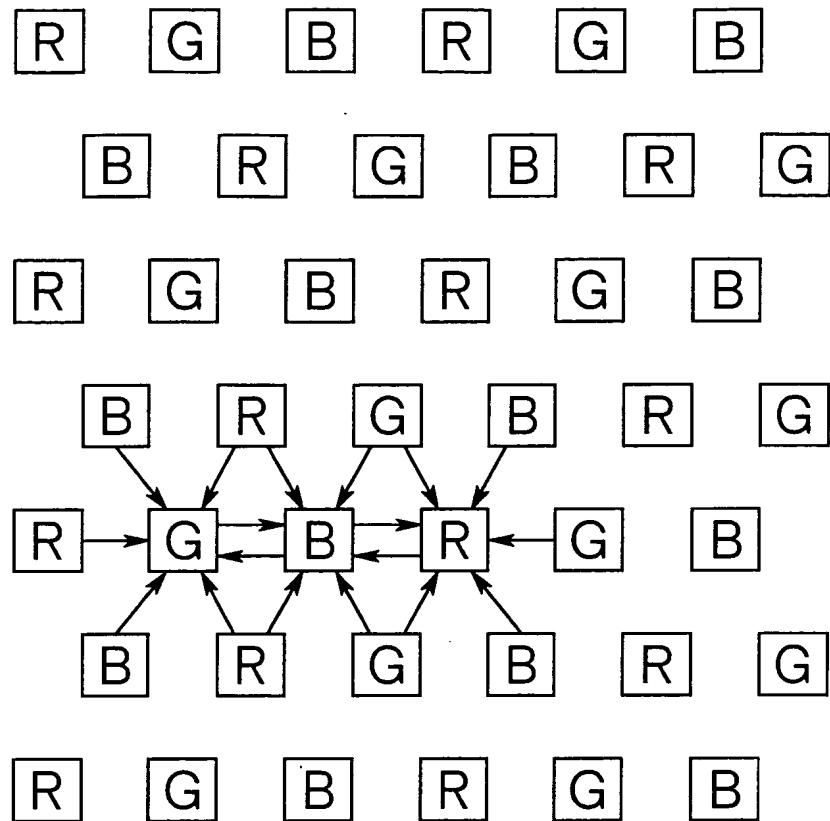
図 4





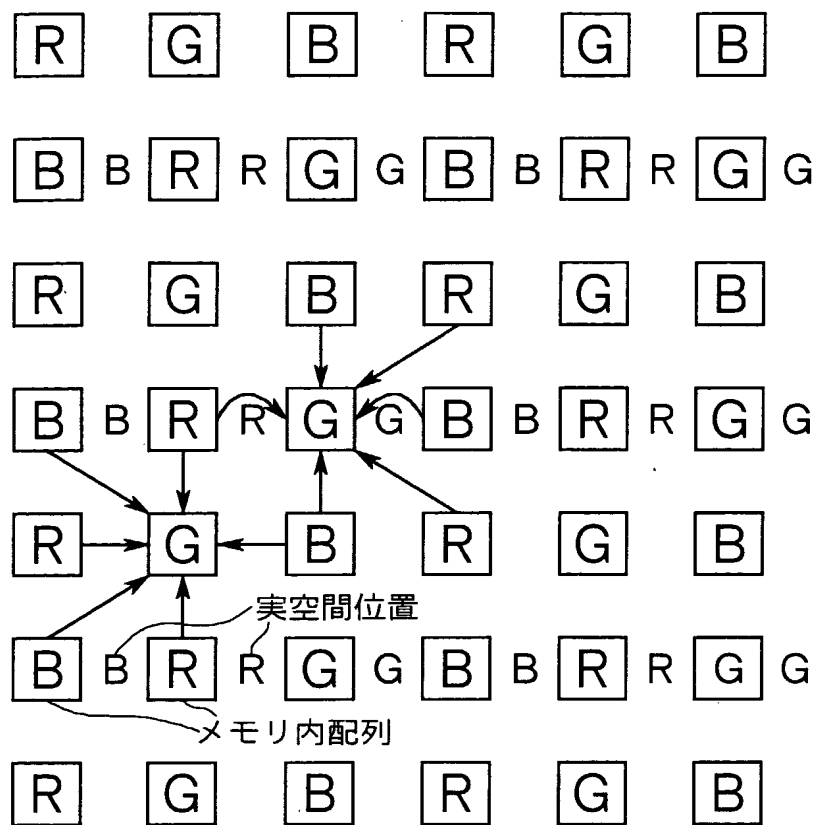
5 / 11

図 5



6 / 11

## 図 6



7 / 11

図 7

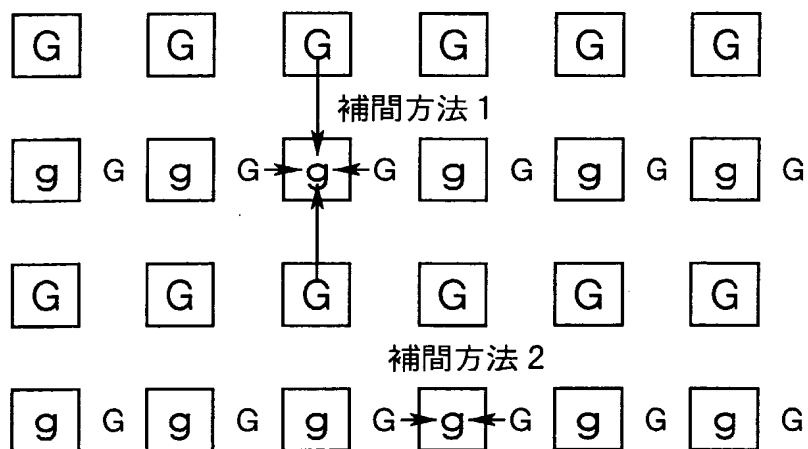


図 8

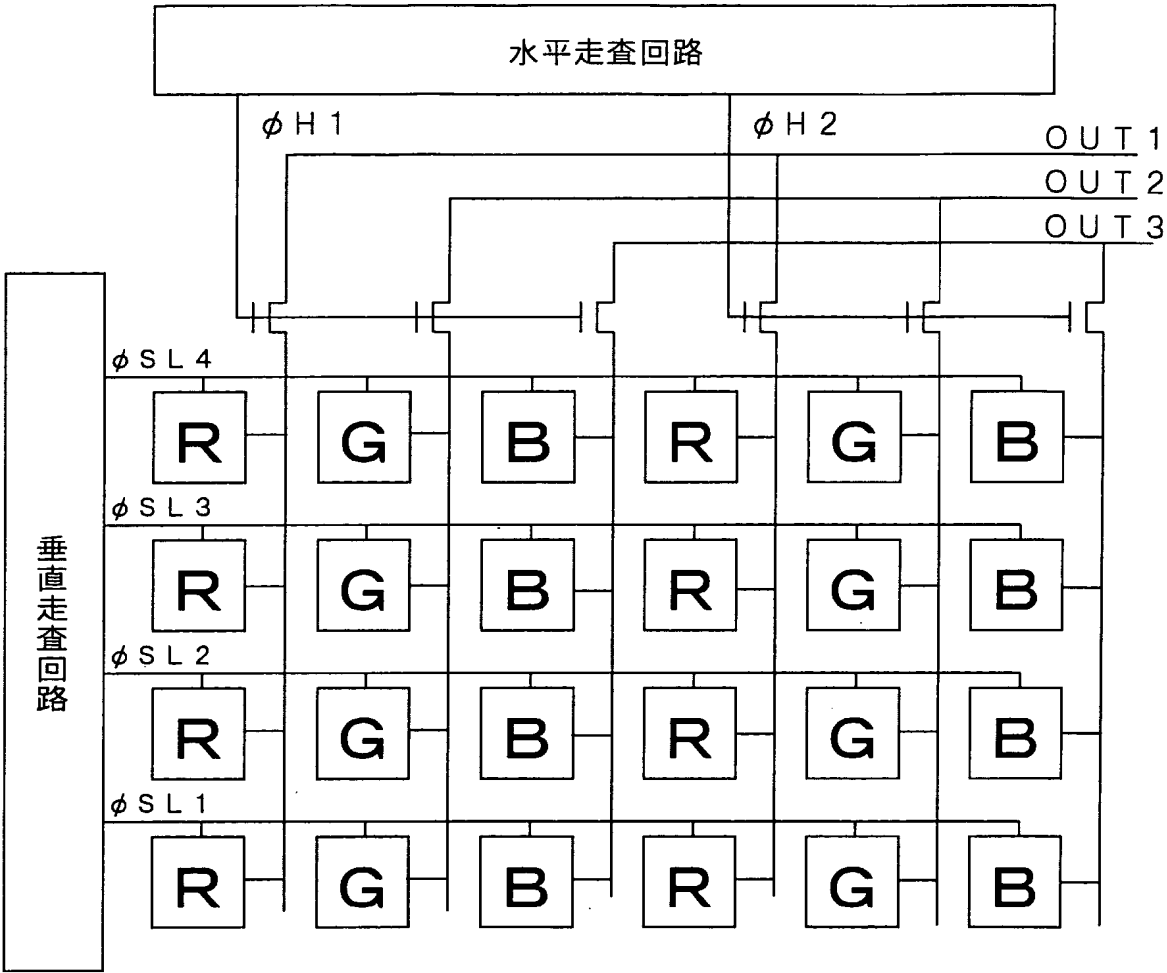
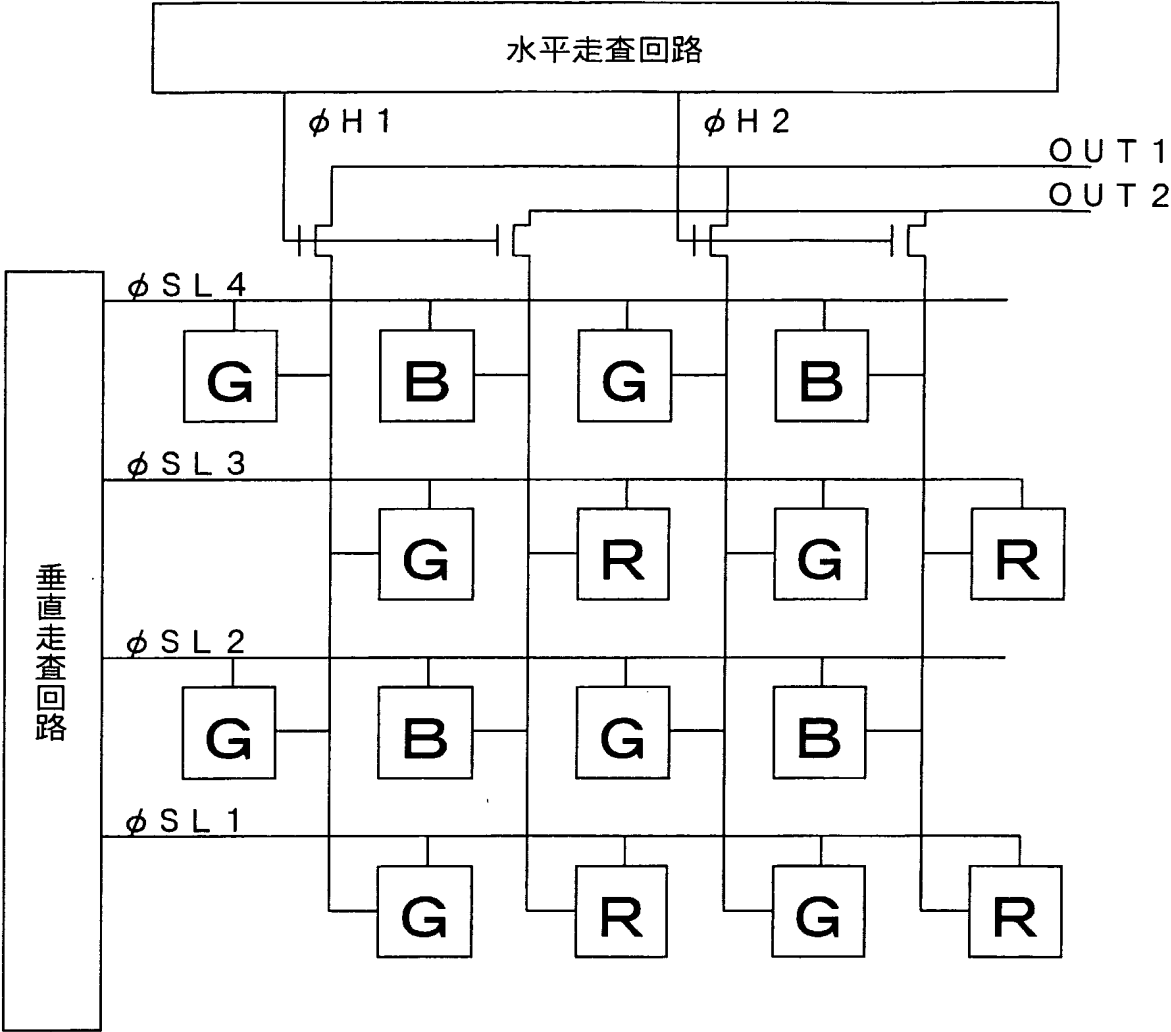


図 9



1 0 / 1 1

図 1 0

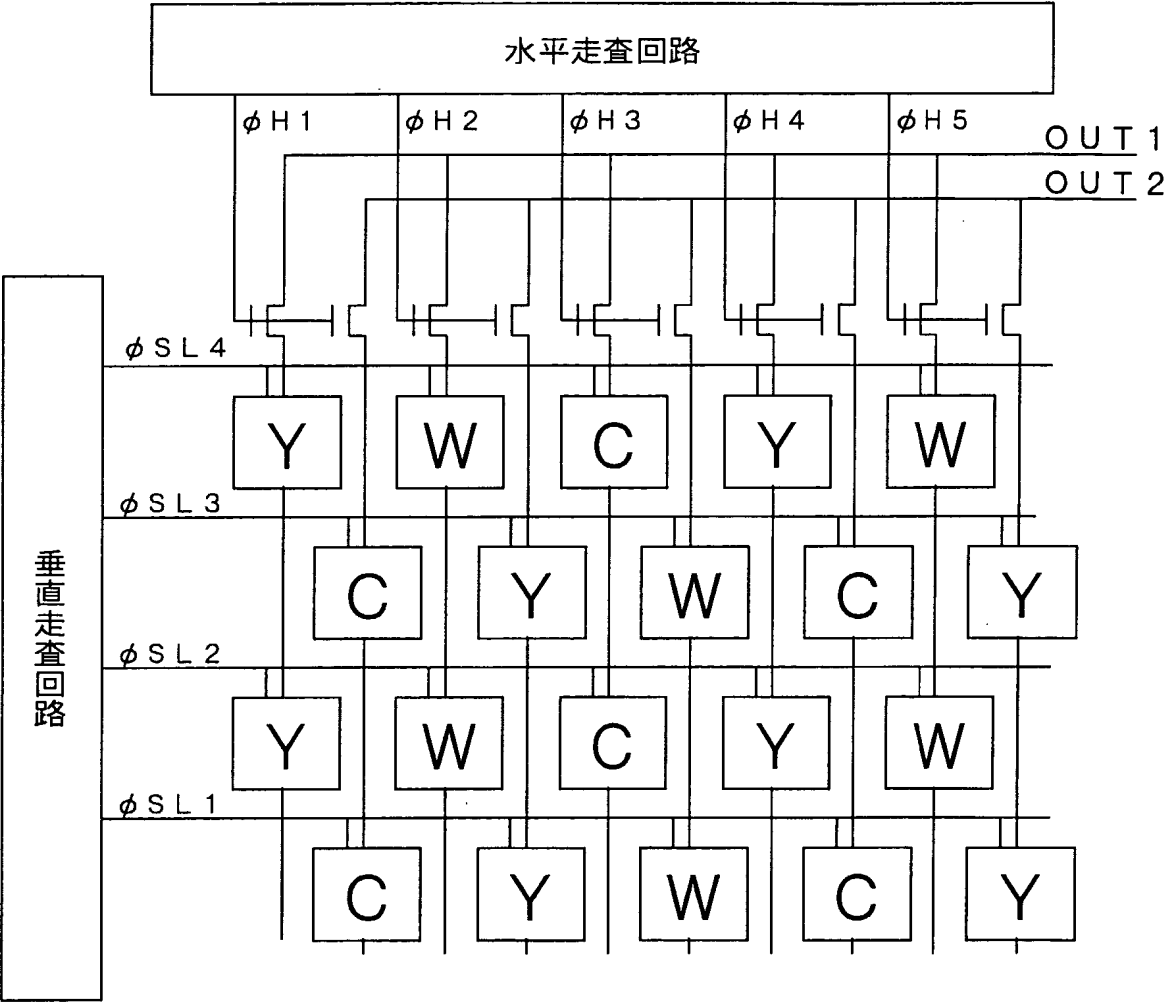
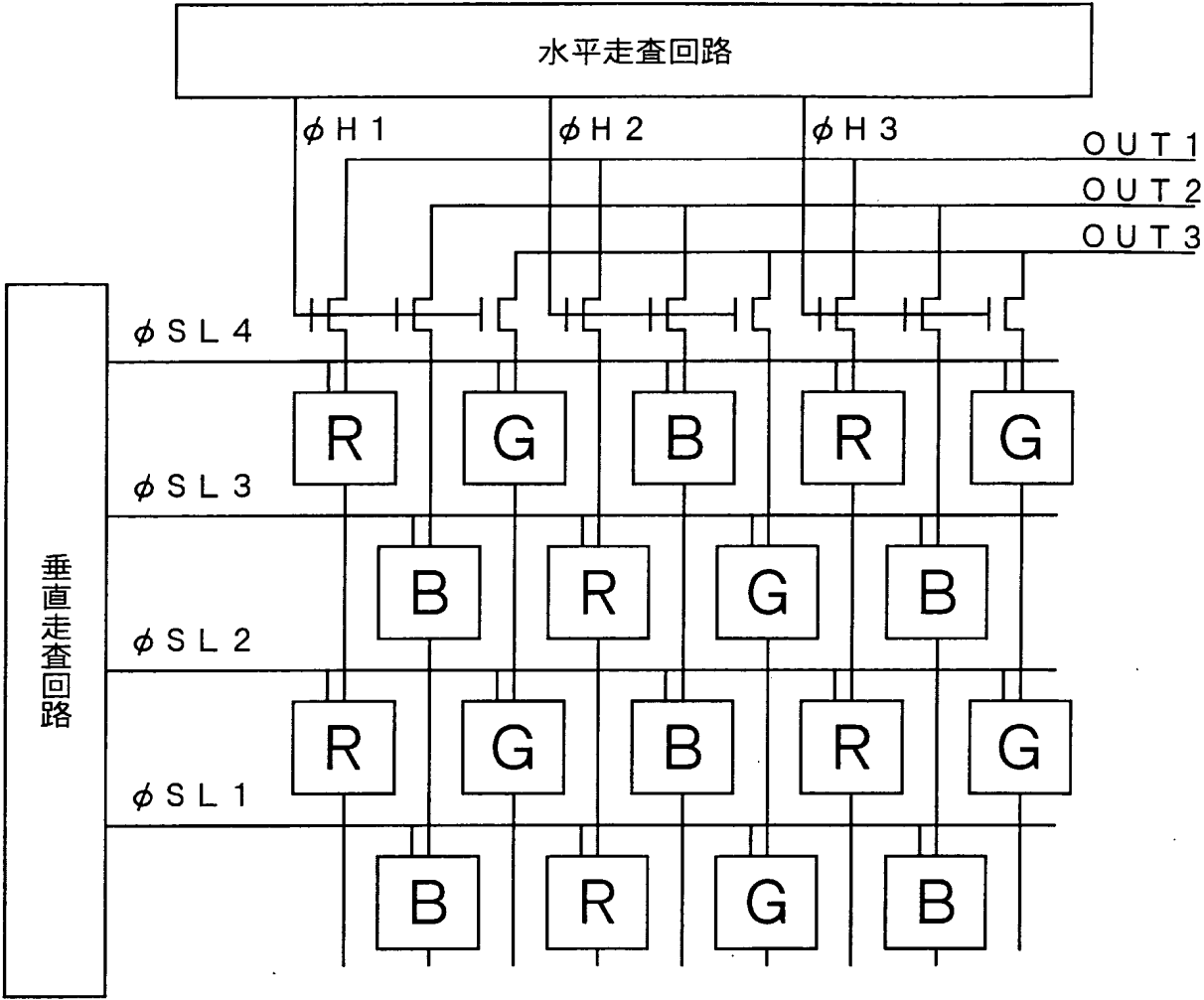


図 1 1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/03301

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04N9/07

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04N9/04-9/11

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-12819 A (Nikon Corp.), 14 January, 2000 (14.01.00), Full text; all drawings	1-10
A	JP 2000-224599 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 11 August, 2000 (11.08.00), Full text; all drawings	1-10
A	JP 10-262260 A (Sharp Corp.), 29 September, 1998 (29.09.98), Full text; all drawings	1-10
A	JP 2001-16597 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 19 January, 2001 (19.01.01), Full text; all drawings	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
24 June, 2002 (24.06.02)

Date of mailing of the international search report  
09 July, 2002 (09.07.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP02/03301

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-268083 A (Canon Inc.), 01 November, 1990 (01.11.90), Full text; all drawings	1-10

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04N9/07

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04N9/04-9/11

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2000-12819 A (株式会社ニコン) 2000.01.14, 全文, 全図	1-10
A	J P 2000-224599 A (富士写真フイルム株式会社) 2000.08.11, 全文, 全図	1-10
A	J P 10-262260 A (シャープ株式会社) 1998.09.29, 全文, 全図	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.06.02

国際調査報告の発送日

09.07.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井上 健一



5 P

9373

電話番号 03-3581-1101 内線 3502

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2001-16597 A (富士写真フイルム株式会社) 2001. 01. 19, 全文, 全図	1-10
A	J P 2-268083 A (キャノン株式会社) 1990. 11. 01, 全文, 全図	1-10